Digitálny obvod

Máme obvod pozostávajúci z $N + M$ **brán** očíslovaných od 0 po $N + M - 1$. Brány 0 až $N - 1$ sú **prahové brány**, zatiaľ čo brány N až $N + M - 1$ sú **zdrojové brány**.

Každá brána okrem brány 0 je **vstupom** do práve jednej prahovej brány. Presnejšie, brána číslo i (pre $1 \leq i \leq N + M - 1$) je vstupom do brány $P[i]$, kde $0 \leq P[i] \leq N - 1$ a $P[i] < i$. Navyše, keďže brána 0 nie je vstupom do inej brány, $P[0] = -1$.

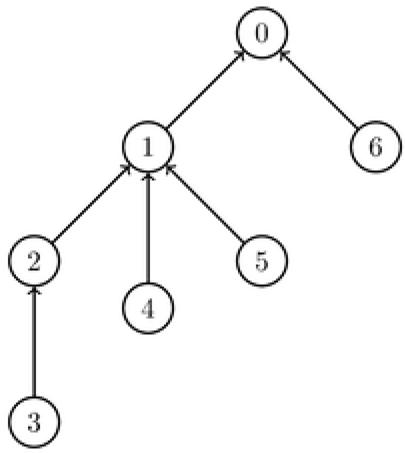
Každá prahová brána má jeden alebo viac vstupov. Zdrojové brány nemajú žiadne vstupy.

Každá brána je v **stave** ktorý je buď 0 alebo 1. Počiatočné stavy zdrojových brán sú dané poľom čísel A dĺžky M. Konkrétne, pre každé j, $0 \leq j \leq M - 1$, počiatočný stav zdrojovej brány $N + j$ je $A[j]$.

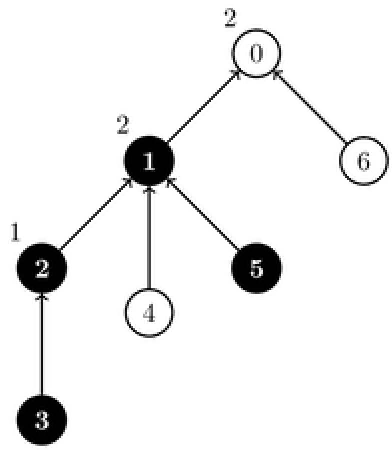
Stav každej prahovej brány záleží na stavoch jej vstupov a je určený nasledovne. Najprv je každej prahovej bráne priradený prahový **parameter**. Parameter priradený prahovej bráne s c vstupmi musí byť celé číslo medzi 1 a c vrátane. Výstup prahovej brány s parametrom p je určený nasledovne: ak aspoň p jej vstupov má stav 1, jej stav je 1, inak je jej stav 0.

Zoberme si príklad s $N = 3$ prahovými bránami a $M = 4$ zdrojovými bránami. Vstupy do brány 0 sú brány 1 a 6, vstupy do brány 1 sú brány 2, 4 a 5, a jediný vstup do brány 2 je brána 3.

Tento príklad je ilustrovaný na obrázku nižšie.



Nech sú zdrojové brány 3 a 5 v stave 1 a zdrojové brány 4 a 6 v stave 0. Bráne 2 priradíme parameter 1, bráne 1 priradíme parameter 2, a bráne 0 priradíme parameter 2. Na nasledovnom obrázku vidíte toto priradenie parametrov a jemu zodpovedajúce stavy prahových brán. Brány v stave 1 sú vyfarbené čiernou.



Stavy zdrojových brán prejdú Q zmenami. Každá zmena je popísaná dvomi číslami L a R ($N \leq L \leq R \leq N+M-1$) a prepne stavy všetkých zdrojových brán s číslami L až R, vrátane. Presnejšie, pre všetky i, $L \leq i \leq R$, ak je zdrojová brána i v stave 0, prepne sa do stavu 1, a ak je v stave 1, prepne sa do stavu 0. Všetky zmeny postupne aplikujeme na ten istý obvod: keď nejaká zmena prepne stav nejakej brány, táto brána ostáva v tomto novom stave, až kým ju opäť neprepne nejaká neskoršia zmena.

Vašou úlohou je zrátať, **po každej zmene**, pre koľko rôznych priradení parametrov prahovým bránam bude brána 0 v stave 1. Dve priradenia sú považované za rôzne ak existuje aspoň jedna prahová brána ktorá má v jednom priradení inú hodnotu parametra ako v druhom. Keďže počet priradení vie byť obrovský, vypočítajte ho modulo $1\;000\;002\;022$.

V príklade vyššie existuje 6 priradení parametrov prahovým bránam, keďže brány 0, 1 a 2 majú 2, 3 a 1 vstupy. V 2 z týchto 6 priradeniach je brána 0 v stave 1.

Implementačné detaily

Implementuje nasledovné funkcie:

```
void init(int N, int M, int[] P, int[] A)
```

- N: počet prahových brán.
- M: počet zdrojových brán.
- P: pole dĺžky $N+M$ popisujúce vstupy do prahových brán.
- A: pole dĺžky M popisujúce počiatočné stavy zdrojových brán.
- Táto funkcia bude zavolaná práve raz, pred volanami funkcie `count_ways`.

```
int count_ways(int L, int R)
```

- L, R: hranice úseku zdrojových brán, ktorých stavy sa prepnú.
- Táto funkcia má aplikovať zadanú zmenu a potom pre zmenený obvod vypočítať a vrátiť počet spôsobov, modulo $1\ 000\ 002\ 022$, ktorými vieme priradiť parametre prahovým bránam tak, aby brána 0 skončila v stave 1.
- Táto funkcia bude zavolaná Q-krát.

Príklad

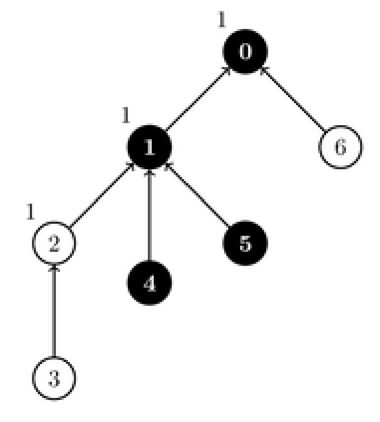
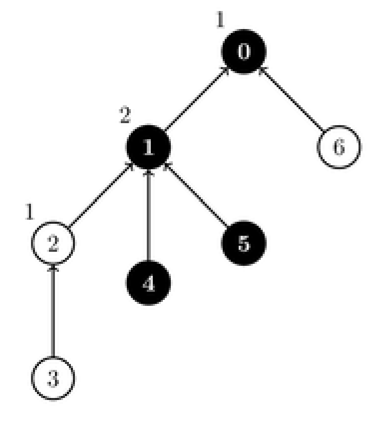
Uvažujme nasledovnú sériu volaní:

```
init(3, 4, [-1, 0, 1, 2, 1, 1, 0], [1, 0, 1, 0])
```

Tento vstup popisuje obvod z vyššie uvedeného príkladu.

```
count_ways(3, 4)
```

Teraz prepneme brány 3 a 4, i.e. stav brány 3 sa prepne na 0 a stav brány 4 sa prepne na 1. Dva spôsoby priradenia parametrov, pri ktorých bude brána 0 v stave 1, sú vyobrazené nižšie.

<table>
<tr><th>Spôsob 1</th><th>Spôsob 2</th></tr>
<tr><td>
</td><td>
</td></tr>
</table>

Vo všetkých ostatných priradeniach bude brána 0 v stave 0. Funkcia by teda mala vrátiť hodnotu 2.

```
count_ways(4, 5)
```

Teraz prepneme brány 4 a 5. To spôsobí že všetky zdrojové brány budú v stave 0, a preto pre všetky priradenia parametrov bude brána 0 v stave 0. Funkcia by teda mala vrátiť 0.

```
count_ways(3, 6)
```

Teraz prepneme všetky zdrojové brány do stavu 1. Ako dôsledok bude brána 0 pre ľubovoľné priradenie parametrov v stave 1. Funkcia by teda mala vrátiť 6.

Obmedzenia

- $1 \leq N, M \leq 100\,000$
- $1 \leq Q \leq 100\,000$
- $P[0] = -1$
- $0 \leq P[i] < i$ a $P[i] \leq N-1$ (pre každé i pre ktoré platí $1 \leq i \leq N+M-1$)
- Každá prahová brána má aspoň jeden vstup (pre každé $0 \leq i \leq N-1$ existuje index x taký že $i < x \leq N+M-1$ a $P[x] = i$).
- $0 \leq A[j] \leq 1$ (pre každé j pre ktoré platí $0 \leq j \leq M-1$)
- $N \leq L \leq R \leq N+M-1$

Podúlohy

1. (2 body) $N = 1$, $M \leq 1000$, $Q \leq 5$
2. (7 bodov) $N, M \leq 1000$, $Q \leq 5$, každá prahová brána má práve dva vstupy.
3. (9 bodov) $N, M \leq 1000$, $Q \leq 5$
4. (4 body) $M = N+1$, $M = 2^z$ (pre nejaké kladné celé číslo z), $P[i] = \lfloor \frac{i-1}{2} \rfloor$ (pre každé i pre ktoré platí $1 \leq i \leq N+M-1$), $L = R$
5. (12 bodov) $M = N+1$, $M = 2^z$ (pre nejaké kladné celé číslo z), $P[i] = \lfloor \frac{i-1}{2} \rfloor$ (for each i such that $1 \leq i \leq N+M-1$)
6. (27 bodov) Každá prahová brána má práve dva vstupy.
7. (28 bodov) $N, M \leq 5000$
8. (11 bodov) Žiadne obmedzenie navyše.

Lokálny Grader

Lokálny grader očakáva vstup v nasledovnom formáte:

- riadok 1: $N \ M \ Q$
- riadok 2: $P[0] \ P[1] \ \ldots \ P[N+M-1]$
- riadok 3: $A[0] \ A[1] \ \ldots \ A[M-1]$
- riadok $4+k$ ($0 \leq k \leq Q-1$): $L \ R$ pre zmenu k

Lokálny grader vypíše vaše odpovede v nasledovnom formáte:

- riadok $1+k$ ($0 \leq k \leq Q-1$): návratová hodnota `count_ways` pre zmenu k